

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09203704 A**(43) Date of publication of application: **05.08.97**

(51) Int. Cl.

G01N 15/14
G01N 21/47
H01L 21/203
H01L 21/205
H01L 21/3065

(21) Application number: **08032736**(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD**(22) Date of filing: **26.01.96**(72) Inventor: **MORIYA SHUJI**(54) **PARTICLE DETECTOR**

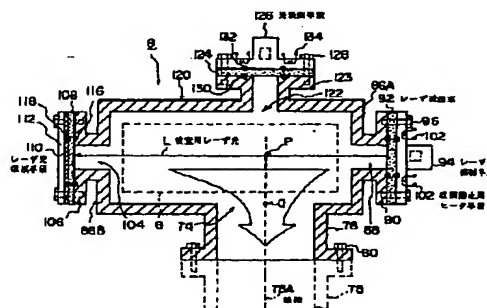
that the presence of the particles is recognized.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect particle generation states in a vacuum chamber on time by irradiating with a laser beam an exhaust auxiliary chamber attachedly provided to the vacuum chamber by a laser beam irradiation means and detecting a reflected light from the particles.

SOLUTION: An exhaust auxiliary chamber 8 is attached in an exhaust port 6 formed in the bottom side wall of the vacuum chamber. In etching processing, the exhaust gas flows through an exhaust path provided around the outer circumference of a suspected into a ring state, flows from the exhaust port 6 to the auxiliary chamber 8, and exhausted to outside the device via an exhaust path 78. A laser beam (L) of a prescribed frequency is irradiated from a laser beam irradiation means 94 provided on the side wall 86A of the auxiliary chamber 8 toward a laser beam absorption means 110. If particles are present in the exhaust gas and when the particles pass through an optical path in transmitting this beam (L), the laser beam is reflected so that the reflected light is scattered. This scattered light is detected by a light detection means 126 provided on a ceiling wall 120 so



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3162623号
(P3162623)

(45)発行日 平成13年 5 月 8 日(2001. 5. 8)

(24)登録日 平成13年 2 月23日(2001. 2. 23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
G 0 1 N 15/14		G 0 1 N 15/14	P
H 0 1 L 21/203		H 0 1 L 21/203	S
21/205		21/205	
21/3065		21/302	A

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平8-32736	(73)特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号
(22)出願日	平成 8 年 1 月26日(1996. 1. 26)	(72)発明者	守谷 修司 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 東京エ レクトロン株式会社内
(65)公開番号	特開平9-203704	(74)代理人	100090125 弁理士 浅井 章弘
(43)公開日	平成 9 年 8 月 5 日(1997. 8. 5)		
審査請求日	平成11年 5 月18日(1999. 5. 18)	審査官	野村 伸雄
		(56)参考文献	特開 平 7 - 55692 (J P, A) 特開 昭59-191324 (J P, A) 特開 昭63-80536 (J P, A) 特開 昭64-76717 (J P, A) 特開 平 2 - 58214 (J P, A) 実開 平 4 - 18669 (J P, U)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パーティクル検出装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空室の壁部に形成される排気口に、前記真空室と反対方向に前記排気口面に対して垂直に延びる排気予備室の一端を接続し、前記排気予備室の他端の排出口に排気通路を接続して真空引き可能になされた真空装置に設けたパーティクル検出装置において、前記排気予備室内に検査用レーザ光を照射するためこの排気予備室の壁面に設けたレーザ光照射手段と、前記検査用レーザ光を臨む位置に設けられてパーティクルからの散乱光を検出する光検出手段とを備えたことを特徴とするパーティクル検出装置。

【請求項 2】 前記排気予備室は、前記排気口より前記排出口に向かって狭められていることを特徴とする請求項 1 記載のパーティクル検出装置。

【請求項 3】 前記検査用レーザ光の照射方向には、こ

2

のレーザ光を吸収して反射を阻止するためのレーザ光吸収手段を設けるように構成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のパーティクル検出装置。

【請求項 4】 前記光検出手段は、前記検査用レーザ光の進行方向と直交する方向に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のパーティクル検出装置。

【請求項 5】 前記レーザ光照射手段は、これより放射されるレーザ光が前記排気通路の中心軸の延長線上の一点を通過するように取り付けられると共に、前記光検出手段は前記一点を臨むように取り付けられることを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載のパーティクル検出装置。

【請求項 6】 前記排気予備室に対する前記レーザ光照射手段の取付部には、気密に取り付けられたレーザ透過窓が設けられ、このレーザ透過窓の近傍にはこれに成膜

が付着することを防止する成膜防止用ヒータ手段が設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載のパーティクル検出装置。

【請求項 7】 前記真空室は、被処理体に所定の処理を行なうための真空処理室であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載のパーティクル検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ等の処理装置に設けられるパーティクル検出装置に関する。 10

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスを製造するためには、例えばウエハ上に所定の成膜を形成したり、或いはこの成膜に所定の回路パターンを形成するためにエッチング処理を行なうようにしており、これらの成膜とエッチングを多数回繰り返し行なうことにより所望の回路素子を形成している。回路パターンの線幅は、半導体デバイスの高集積化、高密度化につれて非常に微細なものとなり、例えばサブミクロンのオーダの細幅が要求されている。半導体デバイスの歩留まりを向上させるためには、この微細なパターンを精度良く形成しなければならないが、各種の処理を行なうときには歩留まり劣化の原因となるパーティクルの発生は避けることができない。 20

【0003】例えば、成膜処理においては、成膜がウエハ上の必要箇所に形成されるのは勿論のこと、これが処理容器内の壁面や載置台等の不要箇所にも付着し、この付着物が処理途中等において剥がれてパーティクルとなったりするし、また、エッチング処理時には、エッチングの堆積物が同じく処理容器内の壁面等に付着し、これが剥がれてパーティクルとなったりする。このため、各種の処理を行なうためには、処理中において発生するパーティクルの量や処理容器内の汚れの程度を評価し、この汚れの程度が所定の基準値以上になったところで、処理容器内のクリーニング処理や汚れの激しい場合には部品の交換等を行なうようになっている。

【0004】処理容器内の汚れの程度を評価する従来の一般的な方法としては、例えば所定の枚数、例えば 1 ロット 25 枚のウエハの処理を完了する毎に検査用のベアウエハを流し、この表面に付着するパーティクルの量を評価する方法が知られている。しかしながら、この方法は、ベアウエハと製品ウエハとの条件が異なり、正確な評価を行なうことができないという問題点がある。例えばベアウエハはその表面が剥き出し状態であるのに対して、製品ウエハの表面にはレジストが塗布されている場合もあり、パーティクルの正確な評価を行なうことができない場合もある。

【0005】また、ベアウエハを用いて評価を行なった時に、過度に汚れた状態の評価が下されるとその直前に処理を行なった 1 ロット分の製品ウエハが不良品となる場合もあり、歩留まりを十分に向上し得ない場合もあっ 40

た。更には、ベアウエハといえども、それ自体かなり高価なものであり、特に、今後、主流になると予想される直径 300 mm サイズのベアウエハの場合には一枚、数十万円もし、評価費用もかなりコスト高になってしまいう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような問題点を解決するために、レーザ光を用いて処理中のパーティクルの状態をオンタイムで検出する装置が提案されている。この装置は、処理容器に接続した排気通路の途中に設けられており、排気ガス中にレーザ光を照射してガス中のパーティクルの反射光を検出することによりパーティクルの評価を行なうようになっている。これによれば、ベアウエハを使用しなくても済み、しかもオンタイムで評価を行なうことができるので、製品ウエハを無駄にすることもない。

【0007】しかしながら、この装置は排気通路に嵌め込んで測定するようになされた構造のため、パーティクルの発生場所と測定箇所との間がかなり離れてしまうことになり、パーティクルの発生場所である処理容器内のパーティクル状況を正確には把えきれないという問題があった。例えば排気通路の途中にて滞っていたパーティクルが、何らかの衝撃で突発的に流れ出して処理容器内のパーティクル数が少ないにもかかわらず多く検出されたり、或いはその逆の現象が生じたりして、検出精度を高くすることが困難であることが判明した。

【0008】図 6 は上述のようにしてパーティクルを評価した時の状況を示すグラフであり、図 6 (A) は排気通路内にレーザ光を照射した時のパーティクルの評価を示すグラフであり、図 6 (B) はベアウエハを用いてパーティクルの評価をした時の状況を示すグラフである。両グラフから明らかなように処理の積算値に対するパーティクル数のピーク値が全く異なっており、両グラフの相関が余りとれていないことが判明する。従って、排気通路にレーザ光を照射してパーティクルを評価するようにした装置を用いてもクリーニングのタイミングを的確に把えることはできない。そこで、この嵌め込み型の測定装置をより処理容器に近い部分に取り付けて処理容器内のパーティクルの発生状況をより精度よく把えるようにすることも考えられるが、処理容器の近傍は一般的には各種の部品が密集させて設けられていることからレイアウト上問題がある。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は真空室内のパーティクル発生状況をオンタイムで精度良く検出することができるパーティクル検出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、真空室の壁部に形成される排気口に、前記真空室と反対方向に前記排気口面に対して垂直に延 50

5

びる排気予備室の一端を接続し、前記排気予備室の他端の排出口に排気通路を接続して真空引き可能になされた真空装置に設けたパーティクル検出装置において、前記排気予備室内に検査用レーザ光を照射するためこの排気予備室の壁面に設けたレーザ光照射手段と、前記検査用レーザ光を臨む位置に設けられてパーティクルからの散乱光を検出する光検出手段とを備えるように構成したものである。

【0010】このように構成することにより、真空室に併設された排気予備室にレーザ光照射手段よりレーザ光を照射してパーティクルからの反射光すなわち散乱光を光検出手段により検出し、パーティクルの量を検出する。この場合、排気予備室は真空室に併設されているので、測定箇所がパーティクル発生箇所に非常に近くなり、真空室内のパーティクルの発生状況をより精度良く把握することが可能となる。この場合、測定誤差の原因となるレーザ光の無用な反射を防止するためにレーザ光の照射方向にレーザ光吸収手段を設けてレーザ光を吸収するのがよい。

【0011】また、光検出手段は、レーザ光の進行方向に対して直交する方向に設けて反射光を容易に検出できるようにする。また、上記レーザ光線が排気通路の中心軸の延長線上の一点を通過するようにレーザ光照射手段を取り付け、且つこの一点を臨むように光検出手段を取り付けることになり、排気通路に流れ込むパーティクルを精度良く検出することが可能となる。更には、レーザ光照射手段を設けるレーザ透過窓の近傍に、この窓を加熱する成膜防止用ヒータ手段を設けることにより、レーザ透過窓に成膜が付着することを極力抑制することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係るパーティクル検出装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は真空装置とこれに取り付けた本発明に係るパーティクル検出装置を示す断面構成図、図2は図1に示すパーティクル検出装置を示す斜視図、図3は図2中のA-A線矢視拡大断面図である。図示するようにこのパーティクル検出装置2は、真空室4の下部側壁に形成した排気口6に取り付けた排気予備室8に設けられる。まず、真空装置5について説明する。この真空装置5としては、本実施例においては被処理体としての半導体ウエハにエッチング処理を施すプラズマエッチング装置に適用した場合を例にとって説明する。

【0013】このエッチング装置5の真空室4は、円筒状或いは四角形の筒状になされた例えばアルマイト製の気密な処理容器10を有しており、この底部にはベース12に支持された例えばアルマイト製のサセプタ14が設けられ、この上面に被処理体としての半導体ウエハWを載置するようになっている。このサセプタ14の上面の周辺部には、ウエハWの周縁部をサセプタ14側へ押

6

え付けるためのウエハクランプ16が図示しない昇降機構により上下動可能に設けられている。また、このサセプタ14には、複数個、図示例には2個しか記載していないが、実際には3個のリフトビン18がこれを貫通して上下動可能に設けられており、外部とのウエハの受け渡しの際にこれを押上げて昇降し得るようになっている。このリフトビン18の下部とサセプタ14との間には、伸縮可能になされた金属製のベローズ20が設けられており、リフトビン18が気密を保持しつつ上下移動することを許容している。更に、このサセプタ14内には、ウエハWを所定の温度に冷却するための冷却ジャケット22が設けられており、これに冷媒が流される。このサセプタ14及び処理容器10は、ともに接地されてグラウンドの電位になされている。

【0014】処理容器10の上部には、Oリング等のシール部材24を介して天井部26が設けられ、この天井部26には、絶縁部材28を介して上記サセプタ14に対して対向させて内部が中空になされたシャワーヘッド30が取り付けられている。このシャワーヘッド30内には多数の拡散孔を有する拡散板32が設けられると共にその下面には多数の噴出孔34を有する噴出板36が形成され、後述するように処理室内に処理ガスを供給し得るようになっている。そして、このシャワーヘッド30には、エッチングガスを供給するために3つに分岐された分岐管38A、38B、38Cが接続されており、各分岐管は、それぞれマスフローコントローラ40及び開閉弁42を介してガス源としてCHF₃、ガス源44、CF₄、ガス源46及びArガス48にそれぞれ接続されている。

【0015】また、上記シャワーヘッド30には、開閉スイッチ50及びマッチング回路52を介して例えば13.56MHzのプラズマ発生用の高周波電源54が接続されており、シャワーヘッド30を上部電極として機能させることにより処理空間にプラズマを発生するようになっている。処理容器10の側壁には、ウエハを搬出入する搬出入口56が設けられ、この搬出入口56には、これを気密に開閉するゲート弁58を介してロードロック室60が取り付けられる。また、サセプタ14の周囲の下部には容器側壁の下部に設けた排気口6に通じるリング状の排気道62が形成されており、この排気道62と処理空間の間には多数の整流孔64を有する整流板66が設けられており、サセプタ14の周辺部から均一に処理空間の雰囲気ガスを排気するようになっている。

【0016】そして、上記処理容器10の側壁の外側には、上記排気口6に連通するようにマニホールドとしてのアルミニウム製の箱状の排気予備室8がシール部材70を介してボルト72により気密に取り付けられている。この排気予備室8は、図2に示すように排気口6の反対側が三角形に狭められており、その先端底部には、排出口74を設けてここに接続フランジ76が形成

10

20

30

40

50

されている。その接続フランジ76には、例えばステンレス製のパイプよりなる排気通路78がボルト80により気密に接続されると共に、この排気通路78には、開閉弁82及び1つ或いは複数の真空ポンプ84を介設して、処理容器10内を真空引きできるようになっている。

【0017】さて、このように構成された排気予備室8に本発明のパーティクル検出装置が設けられる。具体的には、図3にも示すようにこの排気予備室8の1つの側壁86Aにレーザ照射口88を形成すると共にこの照射口88に臨ませてレーザ取付フランジ90が形成される。そして、このレーザ照射口88に例えば石英等よりなる板状のレーザ透過窓92を介して例えば半導体レーザを発射するレーザ光照射手段94をボルト96により取り付け固定しており、図中水平方向に向けて検査用レーザ光Lを照射し得ようになっている。上記フランジ90とレーザ透過窓92間及びこの窓92とレーザ光照射手段94間には、それぞれリング等のシール部材98、100が介在されてシール性を保持している。また、このレーザ光照射手段94内には、成膜防止用ヒータ手段102が埋め込まれており、測定時にレーザ透過窓92を所定の温度に加熱してこれに成膜や堆積物が付着することを防止して透明性を維持するようになっている。尚、このヒータ手段102は、フランジ90側に設けるようにしてもよい。

【0018】上記レーザ光照射手段94はアルゴンレーザに限定されず、またそのレーザ光Lの波長は、例えば直径0.2μm程度以上のパーティクルの存在を確認し得るような波長、例えば0.4μmから0.8μm程度の範囲のものをを用いるのがよい。上記レーザ光Lの照射方向の側壁86Bには、レーザ吸収口104が設けられて、ここに接続フランジ106が形成されている。そして、このレーザ吸収口104に、例えば石英等よりなるレーザ透過窓108を介して板状のレーザ吸収手段110が押え板112及びボルト114により取り付け固定されており、上記フランジ106とレーザ透過窓108間及びこの窓108とレーザ光吸収手段110間にはそれぞれリング等よりなるシール部材116、118が介在されてシール性を保持するようになっている。

【0019】このレーザ吸収手段110としては、レーザ光を反射することなく、効率よく吸収し得るものならばどのような材質でもよく、例えばフィルターガラスを用いることができる。また、レーザ吸収手段110の表面は、レーザ光Lの進行方向に対して直角となるように取り付けるのがこれよりの反射光を減少させる上から好ましい。そして、この排気予備室8の天井壁120には、上記レーザ光Lを臨む位置にレーザ検査口122が形成されて、ここに接続フランジ123を設けている。そして、このレーザ検査口122に、例えば石英等よりなるレーザ透過窓124を介して例えば半導体受光素子

よりなる光検出手段126がボルト128により取り付け固定されており、パーティクルからのレーザ反射光或いは散乱光を検出し得るようになっている。

【0020】このフランジ123とレーザ透過窓124間及びこの窓124と光検出手段126間にはそれぞれリング等よりなるシール部材130、132が介在されてシール性を確保している。また、この光検出手段126には、成膜防止用ヒータ134が埋め込まれており、測定時にレーザ透過窓124を所定の温度に加熱してこれに成膜や堆積物が付着することを防止して透明性を維持するようになっている。ここで、レーザ光Lは、排気通路の軸線78Aの延長上の一点P、すなわち接続フランジ76の排出口74の中心Oよりも僅かな距離、例えば排気予備室68の高さの略1/2の距離だけ上方に位置する点Pを水平方向に通過するように照射するのがよい。この理由は、この点P近傍においては排気コンダクタンスを考慮すると処理容器内の雰囲気ガスが平均的に流れてパーティクルを最も検出し易くなるからである。従って、この点Pにおけるパーティクルによるレーザ散乱光を最も検出し易くするためには、上記光検出手段126は、上記排気通路78の軸線78Aの延長上に設けるのがよい。

【0021】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、エッチング処理されるべき被処理体としての半導体ウエハWをロードロック室60からゲートバルブ58を介して処理容器10内へ搬入し、これサセプタ14上に載置してウエハクランプ16で固定する。そして、処理容器10内を真空引きして所定の圧力に維持しつつエッチングガスをシャワーヘッド30より供給し、これと同時に高周波電源54より13.56MHzの高周波をシャワーヘッド30に印加することにより、これとグラウンド電位のサセプタ14との間にプラズマを立て、ウエハ表面の酸化膜等のエッチング処理を行なう。この時のエッチング条件は、プロセス圧力が約300mTorr、高周波電力が1300W（ワット）程度、ガス流量はCHF₃、CF₄及びArガスがそれぞれ30sccm、30sccm及び600sccm程度である。また、シャワーヘッド30の温度は20℃程度、サセプタ14の温度は冷却ジャケット22により-10℃程度にそれぞれ維持する。尚、これらのプロセス条件は、一例を示したに過ぎないのは勿論である。

【0022】さて、エッチング処理中においては、ウエハ表面から削られた物質や成膜物質、或いは処理容器内の各部に付着していた堆積物等が少しずつ剥がれたりしてウエハの周辺部から均等に真空引きされる排気ガス中にパーティクルとなって混入し、この排気ガスはサセプタ14の外周にリング状に設けた排気道62を流れて排気口6から排気予備室8内に流入し、更に、これに接続されている排気通路78を介して装置外へ排出されてい

く。ここでパーティクルに起因する歩留まり低下を防止するためには、処理容器 10 内に発生するパーティクルの量を評価する必要がある。そこで、排気予備室 8 の側壁 8 6 A に設けたレーザ光照射手段 9 4 から所定の周波数のレーザ光をレーザ光吸収手段 1 1 0 に向けて継続的に或いは断続的に照射する。排気ガス中にパーティクルが存在すると、このレーザ光の光路途中をパーティクルが通った時にレーザ光を反射して反射光（散乱光）が四方八方に飛散する。この散乱光を天井壁 1 2 0 に設けた光検出手段 1 2 6 により検出することによりパーティクルの存在を確認することができる。

【0023】この場合、前述のように粒径が $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクルの存在を確認するためにはレーザ光の波長は $0.4\mu\text{m}$ から $0.8\mu\text{m}$ 程度の範囲内が良い。また、レーザ光は、排気通路 7 8 の軸線 7 8 A の延長線上であって、排気予備室 8 の高さの略 $1/2$ の点 P を通過させ、しかもその点 P を臨むように光検出手段 1 2 6 を設置することにより排気ガスが最も円滑に流れる部分を通過するパーティクルを検出するようにしているので、排気ガス中のパーティクルの存在を精度良く検出することが可能となる。しかも、レーザ光を用いて排気通路でパーティクルの評価を行なった従来方法とは異なり、処理容器 10 に併設した排気予備室 8 内に測定を行なうようにしたので、パーティクル発生箇所（処理容器内）と測定箇所が非常に近くなり、精度の高いパーティクル評価を行なうことができる。尚、処理容器 10 内にこの検出装置を設けることも考えられるが、この場合にはプラズマ光が外乱となるので採用することはできない。

【0024】また、レーザ光の照射方向にレーザ光吸収手段 1 1 0 を設けて照射されたレーザ光を反射させることなく吸収するようにしているので、光検出手段 1 2 6 に外乱光が侵入することがほとんどなく、検出精度を高めることが可能となる。更には、レーザ光照射手段 9 4 のレーザ透過窓 9 2 の近傍や光検出手段 1 2 6 のレーザ光透過窓 1 2 4 の近傍には、これらを加熱するための成膜防止用ヒータ手段 1 0 2 や成膜防止用ヒータ 1 3 4 を設けて各透過窓を所定の温度、例えば 80°C 程度に加熱しているので、各透過窓 9 2、1 2 4 にレーザ光の透過を阻害する成膜や堆積物が付着することを防止でき、検出精度を高く維持することが可能となる。この加熱温度は、上記数値に限定されず、成膜や堆積物が付着することを防止できればよいので、処理態様に依りてその加熱温度も異なり、また、過度に温度を上げるとレーザ光照射手段や光検出手段の電子回路等が熱的ダメージを受けるので、加熱温度はそれ以下の温度とする。

【0025】また、各部材のメンテナンスを行なう場合には、それらを固定しているボルトを取り外すことにより、容易にメンテナンス作業も行なうことが可能となる。更には、このパーティクル検出装置 2 は、既存の装

置に設けられている排気予備室 8、すなわちマニホールに比較的簡単に設けることができるので、レイアウト上の問題を生ずることなく取り付けることが可能となる。また、処理を行いながらオンタイムでパーティクルの評価を行なうようにしたので、処理後にパーティクルの評価が定まる従来の評価方法（ベアウエハ使用）と比較して、パーティクルが限度以上多いにもかかわらず処理を行なうといった無駄な処理を行なうこともなく歩留まりを向上できるのみならず、ベアウエハを不要にできることからコストも削減することができる。

【0026】図 4 はベアウエハを用いてパーティクルの評価を行なった時と本発明装置によりパーティクルの評価を行なった時の相関関係を示すグラフであり、図 4 (A) はベアウエハを用いた時の評価を示し、図 4 (B) は本発明装置による評価を示す。パーティクル数がクリーニング閾値を越えるとクリーニングを行なうのであるが、両グラフから明らかなように処理回数とパーティクル数との間には強い相関関係が存在し、従来のベアウエハを用いたパーティクル評価方法に代えて本発明装置によりパーティクルの評価を行なうことができることが判明した。

【0027】尚、上記実施例においては、処理容器の側部に排気予備室を設けた形式のプラズマ処理装置を例にとって説明したが、これに限定されず、図 5 に示すように処理容器の底部に排気予備室 8 を単数或いは複数個設け、それぞれにパーティクル検出装置 2 を設けるようにしてもよい。また、前述のように上部電極（シャワーヘッド等）に高周波電源 5 4 を接続した形式の装置に限られず、図 5 に示すように下部電極（サセプタ）に高周波電源を印加するようにした形式の装置、或いは両電極に高周波電源を印加するようにした形式の装置等にも適用することができる。更には、上記したようなプラズマエッチング装置に限定されず、CVD 装置、スパッタ装置、イオン注入装置、クロスコンタミネーションを非常に嫌うクラスツール装置等の処理装置のみならず、パーティクル量を抑制した真空状態を必要とする真空室、例えばロードロック室等にも適用することができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のパーティクル検出装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。排気予備室にパーティクル検出装置を設けるようにしたので、処理を行いながらパーティクルの評価を行なうことができ、しかも排気通路に装置を設けた従来の装置と比較してパーティクルの評価の精度を大幅に向上させることができる。また、レーザ光の照射方向にレーザ光吸収手段を設けるようにすることにより、反射による外乱光の影響をなくすことができ、パーティクルの評価精度を更に向上させることができる。

【0029】更に、検査用レーザ光の照射方向に対して直交する方向に光検出手段を設けるようにしたので、バ

ーティクルからの反射光（散乱光）をより正確に捕らえることができ、検出精度を上げることができる。また、成膜防止用ヒータ手段によりレーザ透過窓を加熱してこれに成膜や堆積物が付着することを防止することにより、レーザ光の透過を阻害することがなく、更に検出精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】真空装置とこれに取り付けた本発明に係るパーティクル検出装置を示す断面構成図である。

【図2】図1に示すパーティクル検出装置を示す斜視図である。

【図3】図2中のA-A線矢視拡大断面図である。

【図4】ベアウエハを用いた従来のパーティクルの評価結果と本発明装置によるパーティクルの評価結果との相関関係を示すグラフである。

【図5】本発明装置を適用した他の形式のプラズマ処理装置を示す概略構成図である。

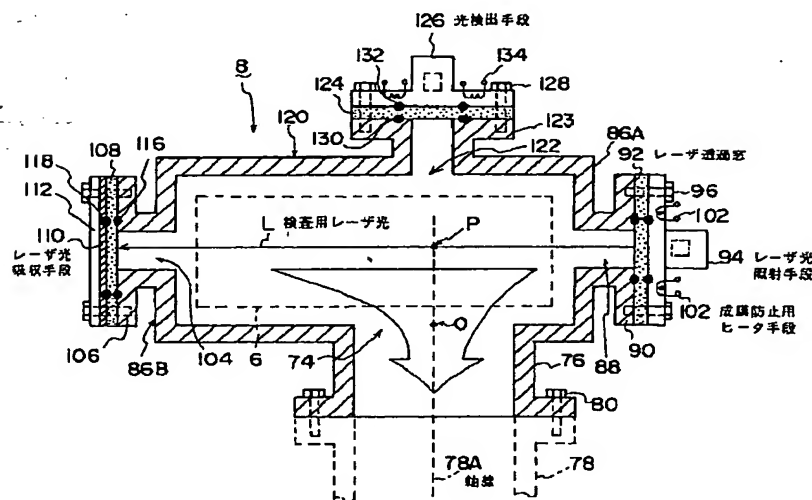
【図6】排気通路にレーザ光を照射することによりパーティクルの評価をした従来方法とベアウエハを用いてパーティクルの評価をした従来方法との相関関係を示すグ*20

* ラフである。

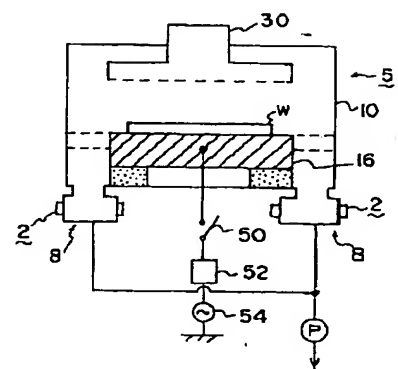
【符号の説明】

- | | |
|-----|-------------------|
| 2 | パーティクル検出装置 |
| 4 | 真空室 |
| 5 | 真空装置（プラズマエッチング装置） |
| 6 | 排気口 |
| 8 | 排気予備室 |
| 10 | 処理容器 |
| 14 | サセプタ |
| 78 | 排気通路 |
| 78A | 軸線 |
| 88 | レーザ照射口 |
| 92 | レーザ透過窓 |
| 94 | レーザ光照射手段 |
| 102 | 成膜防止用ヒータ手段 |
| 110 | レーザ吸収手段 |
| 126 | 光検出手段 |
| L | 検査用レーザ光 |
| W | 被処理体 |

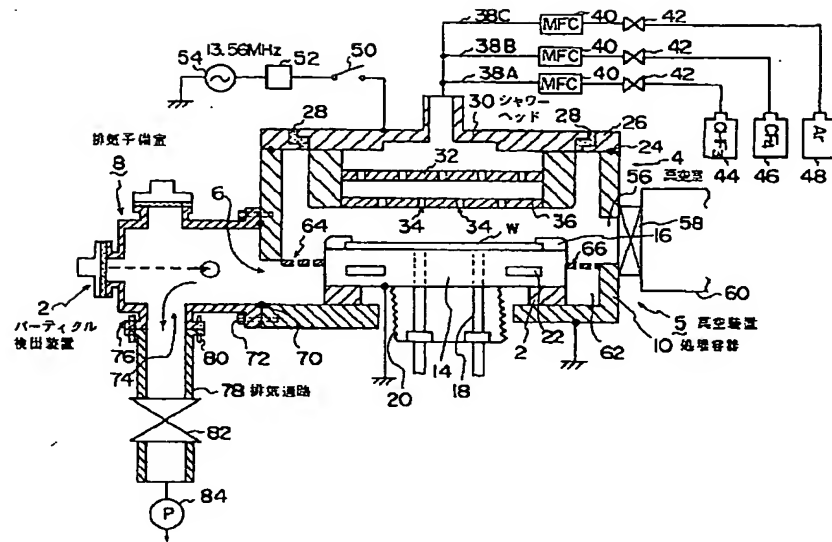
【図3】



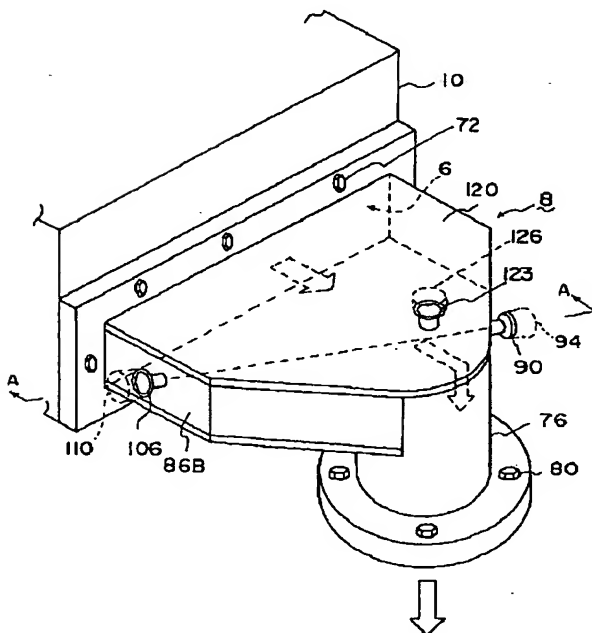
【図5】



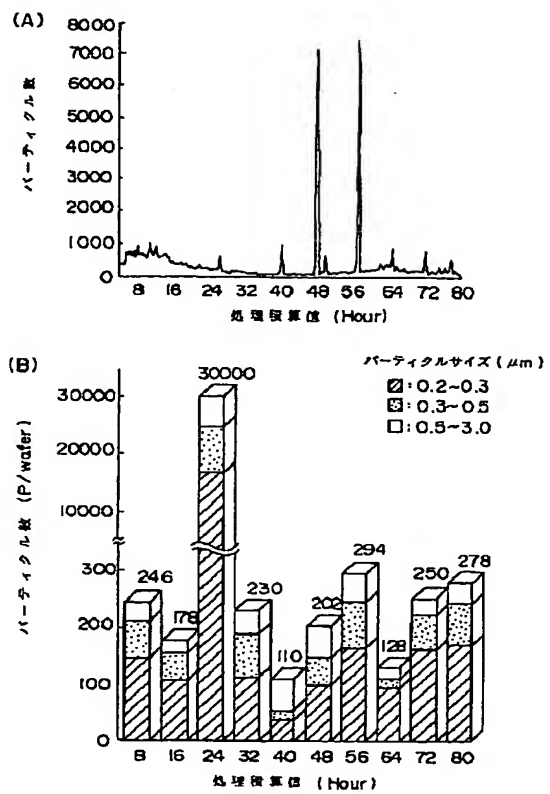
【図1】



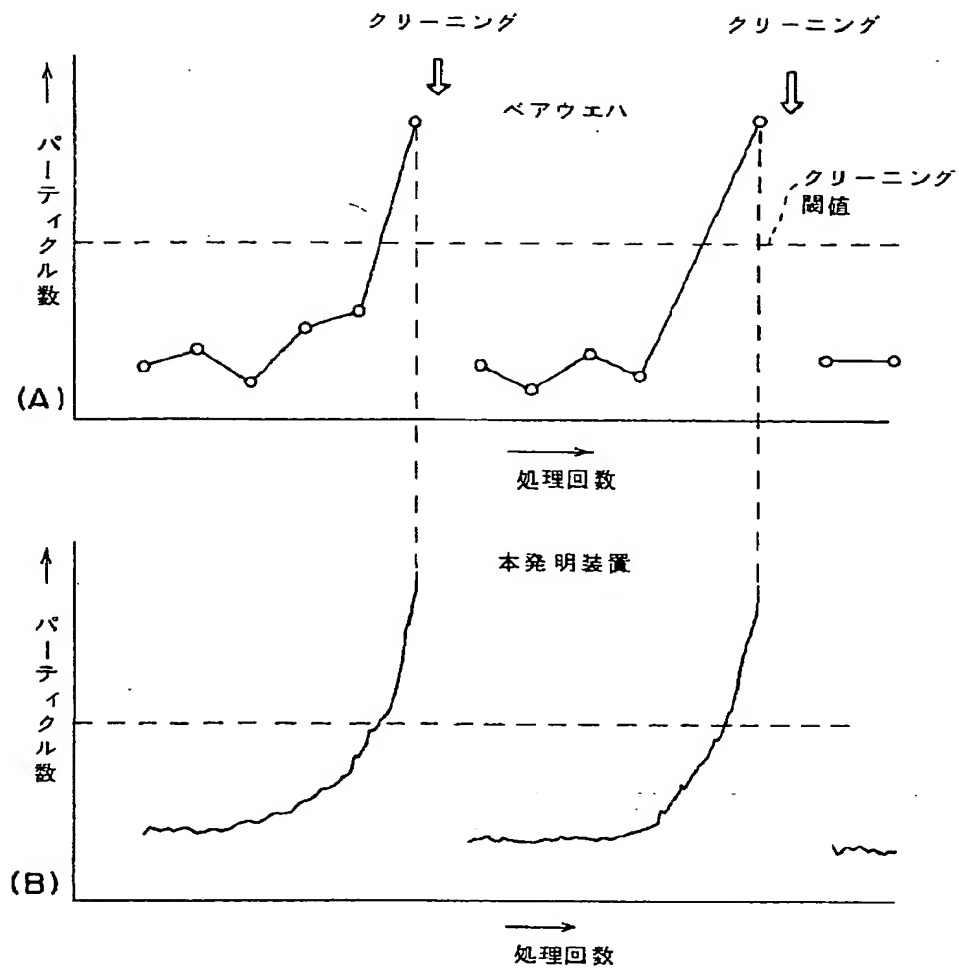
【図2】



【図6】



〔図4〕



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01N 15/14
H01L 21/203
H01L 21/205
H01L 21/3065